



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém - PA, 18 a 21 de Julho de 2011



Efeito econômico de uma eventual cobrança pelo uso da água sobre a produção de leite em uma propriedade

Augusto Hauber Gameiro¹, Cleber Damião Rocco², José Vicente Caixeta-Filho³

¹Professor Doutor do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: gameiro@usp.br

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). E-mail: cleberrocco@yahoo.com.br

³Professor Titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: jvcaixet@esalq.usp.br

Resumo: A preocupação com a escassez de água é cada vez maior. No Brasil, alguns estados já criaram regulamentações sobre o uso desse recurso. Este trabalho apresenta os resultados de simulações realizadas por meio de um modelo matemático de planejamento integrado da produção de leite e forragens. O modelo de programação linear foi escrito na linguagem algébrica do *software* de otimização GAMS e resolvido com o CPLEX. O modelo foi aplicado em uma propriedade leiteira localizada no município de Carmo do Paranaíba MG. A simulação procurou identificar os efeitos que diferentes tarifas eventualmente cobradas pelo uso da água na atividade teriam sobre o lucro da propriedade, assim como o número de animais em produção e o consumo de água. Os resultados indicaram que o impacto da cobrança do uso da água é significativo sobre a rentabilidade: com a cobrança de R\$ 0,30/m³ de água, reduziria o lucro médio em 5%. O efeito sobre o dimensionamento da produção (número de animais) e, conseqüentemente sobre a economia de água propriamente dita, só aconteceria a partir de níveis mais elevados de cobranças, com conseqüentes prejuízos sobre a rentabilidade.

Palavras-chave: bovinocultura de leite, planejamento, água, meio ambiente, programação linear

Economic effect of an eventual charge for water use on a dairy farm

Abstract: The concern about water scarcity is increasing worldwide. In Brazil, some states had already launched specific regulations about the use of this resource. This paper presents the results of simulations using a mathematical farm integrated planning model of milk-forage production. A linear programming model was developed in an algebraic modeling syntax on GAMS optimization software and solved by CPLEX optimizer. The model adjustment was performed to a dairy farm in Carmo do Paranaíba city, state of Minas Gerais, Brazil. The simulation showed the effects from different charges for water use over the farm's profit, and over its livestock flock and water consumption. The results indicated that the impact on the farm's profit may be significant: a charge of R\$ 0.30/m³ of water would reduce 5% on average profit. The effect on the production sizing (number of animals) and thus, on the water saving would happen from higher levels of charges, implying financial losses over farm's profitability.

Keywords: dairy production, farm planning, water, environment, linear programming

Introdução

A taxa de renovação dos corpos d'água, para as suas mais diversas funções (abastecimento urbano e rural, nutrição humana e animal, esgotamento e outros), segundo Vetoratto (2004), tem se apresentado muito inferior a taxa de seu uso. Para o autor, a "tenebrosidade" dessa realidade é tanta que, em janeiro de 1993, na Conferência de Dublin, a água passou a ser considerada como um recurso natural finito e vulnerável. No Brasil, a possibilidade de cobrança pelo uso da água nos mais diversos setores da economia foi criada pela Lei Federal 9.433 de 1994.

A bovinocultura de leite, em especial a intensiva, é uma atividade que consome um volume bastante expressivo de água, principalmente para o processo de higienização de sala de ordenha e estábulos, bem como para o próprio consumo dos animais (água para beber). Ademais, a atividade necessita a produção de um volume grande de forragens para alimentação do rebanho. As técnicas de



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011



irrigação são fundamentais para o aumento da produtividade da produção vegetal bem como para a obtenção de colheitas em períodos de clima desfavorável (estação seca). Dessa forma, indiretamente também há o consumo significativo de recursos hídricos pela atividade.

Material e Métodos

Seguindo a classificação de método de pesquisa proposto por Bertrand e Fransoo (2002), esta é uma pesquisa quantitativa com aplicação de modelagem empírico-prescritiva, que tem o objetivo de desenvolver modelos para prescrever melhorias para a situação real investigada. A aplicação do modelo de Programação Linear proposto ocorreu em uma propriedade rural localizada em Carmo do Paranaíba MG. O modelo foi escrito na linguagem de modelagem do software GAMS (*General Algebraic Modelling System*) e resolvido como o CPLEX (McCarl, 2010).

O modelo proposto tem como objetivo maximizar a soma do lucro mensal em um período de 60 meses (5 anos), em função da quantidade ótima de animais em cada categoria (vacas em lactação, secas, bezerras, novilhas) e da quantidade de hectares a serem cultivadas de cada lavoura (milho para silagem, milho para grão, soja, sorgo, tifton, alfafa e cana) em cada safra. A receita da fazenda é composta pela venda de leite, venda de animais (vacas de descarte, bezerros machos etc.) e de soja em grão. Os custos são compostos pela sua parcela variável (concentrados, medicamentos, sêmen, fertilizantes, sementes, defensivos, óleo diesel etc.) e fixa (depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias, salários dos trabalhadores, serviço veterinário, taxas diversas). O único custo não considerado foi o de remuneração da terra (própria). Apesar disso, optou-se por usar a denominação de “lucro” para a diferença entre a receita total e os custos descritos. Para evitar viés financeiro, desconsiderou-se o valor do dinheiro no tempo, assumindo a taxa de desconto sendo nula. A propriedade na qual foi aplicado o modelo dispõe de 142 vacas holandesas em produção, com produtividade média de 27 litros de leite por vaca/dia. A área disponível para culturas irrigadas é de 22,1 hectares; para culturas de sequeiro de 32 hectares; e de pastagem (Tifton sequeiro) de 8,4 hectares. A capacidade máxima de animais em produção é de 154 cabeças. A pesquisa de campo para obtenção dos dados foi realizada durante os anos de 2009 e 2010.

O modelo foi utilizado para simular o efeito de eventuais custos sobre o uso da água na propriedade. Os custos simulados variaram de R\$ 0,00/m³ de água (situação atual de custo inexistente) a R\$ 6,00/m³. Foram três as fontes de uso da água consideradas nos cálculos, com seus respectivos parâmetros: i) uso para higienização de sala de ordenha e estábulos: observações empíricas na propriedade indicam um consumo de 10 m³ de água por dia para este serviço de higienização, considerando o sistema de duas ordenhas diárias. A média do número de vacas a serem ordenhadas normalmente situa-se entre 140 e 150. Para esta simulação, considerou-se o volume de 2,14 m³ de água por animal em lactação por mês para a higienização: $10 \text{ m}^3 \times 30,4 \text{ dias} / 142 = 2,14 \text{ m}^3$; ii) fornecimento para os animais (água para beber): considerou-se os parâmetros propostos por Benedetti (1986) para o consumo médio diário dos animais, multiplicado por 30,4 dias (obtido da divisão de 365/12), resultando em: 1,9 m³/mês para vacas em lactação, 1,483 m³/mês para novilhas e tourinhos, 1,368 m³/mês para vacas secas, e 0,34 m³ para bezerros em geral; e iii) utilização no sistema de irrigação para a produção vegetal: as culturas irrigáveis, candidatas à escolha na composição ótima de plantio, com seus respectivos consumos mensais de água foram: alfafa (110 m³/ha/mês), cana de açúcar (80 m³/ha/mês), milho de inverno (120 m³/ha/mês) e tifton para ensilagem (90 m³/ha/mês). Ressalta-se que todos esses parâmetros foram mantidos fixos nos diferentes cenários simulados. Em outras palavras, independentemente do nível de custo de água, essas demandas unitárias mantiveram-se constantes. Portanto, o que é passível de variação no modelo é o número de animais e de hectares cultivados. Outra peculiaridade que deve ser mencionada diz respeito à água proveniente do sistema de higienização (item i) é direcionada para um biodigestor que, posteriormente, fornece o chorume para ferti-irrigação. Ou seja, o mesmo recurso hídrico utilizado para higienização (item i) é aproveitado para a irrigação (item iii), sendo que o consumo vegetal só implica uso adicional de água quando sua demanda extrapolar o volume para higienização. Isto implica em uma economia significativa de água para essa propriedade em específico.

Resultados e Discussão

Os resultados são sucintamente apresentados na Tabela 1.



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém - PA, 18 a 21 de Julho de 2011



Tabela 1. Comparação entre o lucro médio mensal, o número de vacas em produção e o consumo total de água na propriedade, em função do preço (custo) atribuído à água utilizada

Preço da água	Lucro médio*	Variação no lucro	Vacas em produção	Consumo de água	Economia de água
(R\$/ m ³)	(R\$/mês)	(%)	(animais)	(média m ³ /mês)	(média m ³ /mês)
0,00	13.851,29		117	2.291	-
0,01	13.828,38	-0,2%	117	2.291	-
0,10	13.622,19	-1,7%	117	2.291	-
0,15	13.507,64	-2,5%	117	2.291	-
0,30	13.164,01	-5,0%	117	2.291	-
1,00	11.561,30	-16,5%	117	2.289	2
3,00	6.994,14	-49,5%	116	2.281	10
4,00	4.758,32	-65,6%	116	2.211	80
5,00	2.552,93	-81,6%	115	2.198	93
6,00	364,69	-97,4%	114	2.079	212

*Soma total dos lucros mensais dividida por 60 meses.

Fonte: dados da pesquisa

Os resultados mostram que até R\$ 0,30/m³, o consumo de água permaneceria inalterado, muito embora o impacto negativo dos custos adicionais fosse observado: a redução no lucro médio mensal seria de 5%. A elevação do custo da água até o nível máximo considerado na simulação (R\$ 6,00/m³) faz com que o lucro médio mensal aproxime-se de zero, mas ainda assim o número de animais do rebanho e, conseqüentemente, o volume de água consumido apresentaria apenas uma modesta redução.

Conclusões

Eventuais custos impostos sobre o uso da água causariam impactos significativos sobre a rentabilidade da atividade. Todavia, deve-se relembrar a ressalva de que as simulações realizadas consideraram que a demanda de água por unidade de animal, e por área de cultura, foi mantida fixa, o que provavelmente não aconteceria para outros itens, como o uso da água para a higienização. A imposição da cobrança pelo uso da água incentivaria os produtores a buscarem tecnologias que façam o uso mais racional desse recurso. A principal conclusão é a de que – dada a tecnologia atualmente utilizada –, o impacto financeiro seria bastante expressivo, se não, proibitivo e, no pior dos casos, não implicaria economias significativas do recurso: os produtores apenas realocariam suas culturas vegetais para aquelas de sequeiro, que não seriam impactadas pela cobrança, de modo a gerarem economias compensatórias para manter quase que inalterado o tamanho do rebanho.

Literatura citada

- BENEDETTI, E. Ingestão e gasto de água no manejo do rebanho leiteiro. Belo Horizonte, 1986. 72p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.
- BERTRAND, J.W.M. & FRANSOO, J.C. Modelling and simulations: operations management research methodologies using quantitative modelling. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, n.2, p.241-264, 2002.
- MACCARL, B.A. **GAMS User Guide**: version 23.3, 777p., 2010. Disponível em: <<http://www.gams.com/dd/docs/bigdocs/gams2002/mccarlgamsuserguide.pdf>>
- VETTORATO, G. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento estadual de política macroeconômica. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 9, n. 474, 24 out. 2004. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/5803>>. Acesso em: 26 mar. 2011.